

PUB-NO: DE004211999A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4211999 A1

TITLE: Reducing hot electron current
density of submicron integrated circuits - using surface
doping or lightly doped source-drain region in regions
under spacer oxide, of the opposite impurity type

PUBN-DATE: October 15, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HWANG, LEE YEUN	KR

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
GOLD STAR ELECTRONICS	KR

APPL-NO: DE04211999

APPL-DATE: April 9, 1992

PRIORITY-DATA: KR09105714A (April 10, 1991)

INT-CL (IPC): H01L021/336, H01L029/784

EUR-CL (EPC): H01L021/225 ; H01L021/336, H01L029/78 ,
H01L029/78

US-CL-CURRENT: 257/336, 257/E21.149 , 257/E21.435 ,
257/E29.255 , 257/E29.269

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>The LDD-transistors have a
shallow, low density

impurity concn. (14) abutting the gate electrodes (12).
The spacers (13)
function both as implantation masks during a conventional
high dose implant for
the low resistivity drain/source regions and as sources of
an impurity of
opposite type so that in drain/source regions. This
impurity diffuses (15)
into the surface layer of the LDD regions (14). The
process claimed is
standard except for the use of a doped oxide layer, pref.
B-doped or P-doped
silicate glass, from which spacers, pref. 150 nm wide, are
formed in the
conventional way. The impurities contained are then
diffused into the
LDD-regions before implantation of the deep impurities in
the source/drain
regions. The LDD regions are pref. formed using As
implantation at 40 KeV with
a density of 2×10^{13} cm⁻² and the high impurity
density regions by
implantation of 5×10^{15} cm⁻² As at 60 KeV.
USE/ADVANTAGE - Using the
doping effect by the spacers the hot electron current
density has been reduced
by a factor of e.g. 5, improving the reliability of the LDD
transistors. The
process is used in the mfr. of high density sub-micron
integrated circuits.



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenl gungsschrift
⑩ DE 42 11 999 A 1

⑤① Int. Cl.⁵:
H 01 L 29/784
H 01 L 21/336

②① Aktenzeichen: P 42 11 999.5
②② Anmeldetag: 9. 4. 92
②③ Offenlegungstag: 15. 10. 92

DE 42 11 999 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
10.04.91 KR 5714/91

⑦① Anmelder:
Gold Star Electron Co., Ltd., Chungcheongbuk, KR

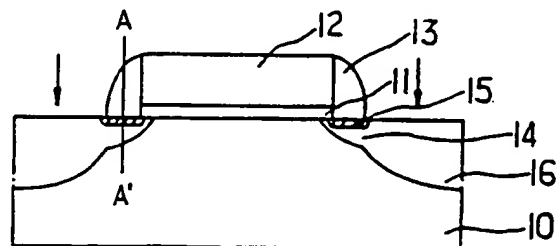
⑦④ Vertreter:
von Samson-Himmelstjerna, F., Dipl.-Phys.; Turi, M.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦② Erfinder:
Hwang, Lee Yeun, Seoul/Soul, KR

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ LDD-Transistor und Verfahren zu dessen Herstellung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen LDD-Transistor und ein Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors. Dabei zeichnet sich der Aufbau des LDD-Transistors dadurch aus, daß Bereiche (15) unter Gate-Seitenwänden (13) gebildet werden, die mit einer Dotiersubstanz dotiert sind, die dem Typ von Source-/Drain-Bereichen (14, 16) entgegengesetzt ist. Das Verfahren umfaßt ein Bilden von Source-/Drain-Bereichen (14) schwacher Konzentration nach einem Bilden eines Gates (12) auf einem Substrat (10), ein Anordnen eines mit einer Dotiersubstanz vom gleichen Typ des Substrates dotierten Materials auf der gesamten freiliegenden Oberfläche, ein Bilden von Seitenwand-Abstandsschichten (13) mittels eines Ätzens, ein Bilden von mit einer Dotiersubstanz vom gleichen Typ des Substrates dotierten Bereichen (15) in den Source-/Drain-Bereichen (14) schwacher Konzentration, jeweils unterhalb der Gate-Seitenwände, sowie ein Bilden von Source-/Drain-Bereichen (16) hoher Konzentration (Fig. 2e).



DE 42 11 999 A 1

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einem LDD-Transistor und mit einem Verfahren zur dessen Herstellung. Der Begriff "LDD-Transistor" steht als Abkürzung des englischen Begriffes "lightly doped drain transistor" und bedeutet soviel wie "schwach dotierter Drain-Transistor".

Die Fig. 1a bis 1d veranschaulichen ein Verfahren zur Herstellung eines N-Typ-Transistors mit einem bekannten schwach dotierten (LDD-)Aufbau.

Nach diesem Verfahren wird, wie in Fig. 1a gezeigt, auf einem P-Typ-Substrat 1 ein Gate 2 gebildet. Daraufhin werden, wie in Fig. 1b gezeigt, auf dem Substrat 1 durch Injektion mit N⁻-Typ-Ionen Source-/Drain-Bereiche schwacher Konzentration gebildet.

Danach werden, wie in Fig. 1c gezeigt, Seitenwand-Abstandsschichten 3 ("spacer") gebildet. Dann wird das Substrat 1 einem thermischen Prozeß zur Eindiffusion der injizierten N⁻-Typ-Ionen unterworfen, so daß sich darauf Source-/Drain-Bereiche 4 schwacher Konzentration bilden. Anschließend werden, wie in Fig. 1d gezeigt, zur Bildung von Source-/Drain-Bereichen 5 hoher Konzentration, N⁺-Typ-Ionen injiziert und in das Substrat 1 eindiffundiert.

Die vorstehend beschriebene Bildung von Source-/Drain-Bereichen hoher und schwacher Konzentration dient zur Reduzierung starker elektrischer Felder, die sich nahe den Source-/Drain-Bereichen konzentrieren. Dadurch kann dieser Stand der Technik den durch (ein) starke(s) elektrische(s) Feld(er) verursachten Effekt heißer Ladungsträger ("hot carrier effect") reduzieren, wodurch die Zuverlässigkeit des letztlich hergestellten Elementes zwar verbessert wird. Es werden jedoch heiße Ladungsträger in Niedertemperaturoxid- (bzw. "Low-Temperature-Oxyd-")-Filmen (LTO-Filmen) eingefangen, welche die Seitenwand-Abstandsschichten bilden. Daher verbleibt ein elektrisches Feld nahe den Source-/Drain-Bereichen, was die Zuverlässigkeit einer Gate-Oxid-Schicht aufgrund der heißen Ladungsträger verringert.

Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, die mit dem vorstehend beschriebenen Stand der Technik verbundenen Probleme zumindest weitgehend zu beseitigen und somit einen LDD-Transistor mit einem verbesserten Aufbau zu schaffen, mit dem die durch ein starkes elektrisches Feld eingefangenen heißen Ladungsträger verringert werden. Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen LDD-Transistors zu schaffen.

Das erfindungsgemäße Ziel wird durch einen LDD-Transistor erreicht, mit: einem Substrat vom ersten Leitungstyp, einer auf dem Substrat gebildeten Gate-Elektrode, Bereichen schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz eines zweiten Leitungstypes, die auf der Oberfläche des Substrates jeweils an gegenüberliegenden Seiten der Gate-Elektrode gebildet sind, Bereichen einer hohen Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp, die jeweils auf der Oberfläche des Substrates nahe zu einer Seite jeden Bereiches schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp gebildet sind, an gegenüberliegenden Seiten der Gate-Elektrode gebildeten Seitenwand-Abstandsschichten, die jeweils oberhalb der Bereiche schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp angeordnet sind, und Bereichen ei-

ner eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp, die in den Bereichen schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp jeweils unterhalb der Seitenwand-Abstandsschichten gebildet sind.

Im Hinblick auf das Verfahren wird das erfindungsgemäße Ziel durch ein Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors mit folgenden Schritten erreicht: eine Gate-Elektrode wird auf einem Substrat eines ersten Leitungstypes gebildet, Ionen eines zweiten Leitungstypes werden in geringer Konzentration in die Oberfläche des Substrates an gegenüberliegenden Seiten der Gate-Elektrode injiziert und eindiffundiert, um derart Bereiche schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp zu bilden, ein mit einer Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp dotiertes Material wird auf die gesamte freiliegende Oberfläche aufgebracht und Seitenwand-Abstandsschichten werden mittels Ätzens an gegenüberliegenden Seiten der Gate-Elektrode gebildet, die in den Seitenwand-Abstandsschichten enthaltene Dotiersubstanz wird in die Bereiche schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp eindiffundiert, um derart jeweils unterhalb der Seitenwand-Abstandsschichten Bereiche einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp zu bilden, und Ionen vom zweiten Leitungstyp werden in hoher Konzentration nahe zu den Bereichen schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp injiziert und eindiffundiert, um derart Bereiche einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp unterhalb der jeweiligen Seitenwand-Abstandsschichten zu bilden.

Zusammengefaßt kann der verbesserte Aufbau des erfindungsgemäßen LDD-Transistors den durch elektrische Felder nahe den Source-/Drain-Bereichen verursachten Effekt heißer Ladungsträger verringern.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung ausführlicher erläutert. Dabei werden auch weitere Vorteile der Erfindung deutlich. Es zeigen:

Fig. 1a-1d schematische Schnittansichten, die ein Verfahren zur Herstellung eines Transistors mit eines bekannten schwach dotierten Drainaufbaus veranschaulichen;

Fig. 2a-2e schematische Ansichten, die ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors veranschaulichen;

Fig. 3a und 3b Diagramme, die Potentialverteilungen von Stoßionen des bekannten bzw. des erfindungsgemäßen Aufbaus veranschaulichen;

Fig. 4a und 4b Diagramme, die Dotierungsprofile von LDD-Bereichen bekannter bzw. erfindungsgemäßer LDD-Transistoren veranschaulichen;

Fig. 4c einen Vergleich zwischen Dotierprofilen bekannter und erfindungsgemäßer LDD-Transistoren;

Fig. 5a und 5b Diagramme, die Parameter zur Beurteilung der Charakteristiken bekannter und erfindungsgemäßer LDD-Transistoren veranschaulichen;

Fig. 5c den Vergleich zwischen Stromstärken I_{sub} eines bekannten und eines erfindungsgemäßen Aufbaus;

Fig. 6a und 6b Diagramme, die andere Parameter zur Beurteilung von Charakteristiken bekannter und erfindungsgemäßer LDD-Transistoren veranschaulichen.

Die Fig. 2a bis 2e zeigen ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen LDD-Transistors mit einem verbesserten Aufbau.

Auf einem P-Typ-Substrat 10 mit einer Konzentra-

tion von $2 \times 10^{15} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$ werden, wie in Fig. 2a dargestellt, zuerst eine Gate-Oxid-Schicht 11 und ein Gate 12 gebildet. Zur Bildung von Source-/Drain-Bereichen schwacher Konzentration wird das Substrat 10, wie in Fig. 2b gezeigt, einer Injektion mit Phosphorionen einer Dosis bzw. einer Stromdichte von $2 \times 10^{13} \text{ (cm}^{-2}\text{)}$ unterworfen, wobei eine Energie von 40 keV verwendet wird. Indem BF_2 mit einer Stromdichte von $2 \times 10^{13} \text{ (cm}^{-2}\text{)}$ in den Bereich des Substrates 10 unterhalb des Gates 12 unter Verwendung einer Energie von 40 keV injiziert wird, wird auf dem Substrat 10 ein Kanal 10a gebildet.

Danach wird Silikat-Glas (oder Silikat-Quarz), welches mit Bor vom P-Typ in einer Konzentration von $6 \times 10^{18} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$ dotiert ist (auch als BSG bezeichnet) auf die ganzen freiliegenden Oberflächen des Substrates 10 und des Gates 12 aufgebracht. Die aufgebrachte Silikat-Glasschicht wird einem Trockenätzen unterworfen. Dabei wird ein Reaktiv-Ion-Ätzverfahren (RIE) "reactive ion etching" angewendet. Dadurch werden Gate-Seitenwände 13 mit einer jeweiligen Dicke T von 1500 Å gebildet. Danach werden die injizierten Phosphorionen durch einen thermischen Prozeß in das Substrat 10 eindiffundiert, wodurch darauf Source-/Drain-Bereiche 14 schwacher Konzentration gebildet werden.

Ein nachfolgendes Ausheizen (bzw. Tempern oder Ausheilen) dient dazu, die Verdichtung bzw. Dichteverteilung ("densification") der mit Bor dotierten Gate-Wände 13 zu verbessern und Bor in die gebildeten Source-/Drain-Bereiche 14 schwacher Konzentration einzudiffundieren. Während dieses nachfolgenden Ausheilens wird Bor in die unterhalb der Gate-Wände 13 angeordneten Source-/Drain-Bereiche 14 schwacher Konzentration eindiffundiert, wodurch sich, wie in Fig. 2d gezeigt, P-Typ-Schichten 15 bilden.

Wie in Fig. 2e gezeigt, werden daraufhin im Substrat durch Injektion von Arsen (As) mit einer Stromdichte von $5 \times 10^{15} \text{ (cm}^{-2}\text{)}$ unter Verwendung einer Energie von 60 keV Source-/Drain-Bereiche 16 hoher Konzentration gebildet.

Aus der vorstehenden Beschreibung wird deutlich, daß die vorliegende Erfindung einen N-Typ-Transistor mit einem spezifischen LDD-Aufbau mit Gate-Seitenwänden 13 aus BSG und P-Typ-Schichten 15 schafft. Die P-Typ-Schichten 15 werden während des nachfolgenden Ausheilens durch das Eindiffundieren von Bor in den Substratbereich unterhalb jeder der Gate-Seitenwände 13 gebildet. Die dem Typ der Source-/Drain-Bereiche entgegengesetzten P-Typ-Schichten 15 dienen dazu, heiße Ladungsträger daran zu hindern, auf die Gate-Oxidschicht 11 und die Gate-Seitenwände 13 zuzustreben.

Genauer betrachtet dient die dreiwertige Dotiersubstanz bzw. der Dotant "Bor" als Puffer zur Vermeidung der Bildung eines starken elektrischen Feldes aufgrund des fünfwertigen Dotanten Phosphor, des starken Flusses heißer Ladungsträger vom Source-Bereich zum Drain-Bereich und des Einfangens heißer Ladungsträger von der Gate-Oxidschicht zu den Gate-Seitenwänden.

Die Fig. 3a bis 6b veranschaulichen Simulationsergebnisse des bekannten und des erfindungsgemäßen LDD-Transistors.

Die Fig. 3a und 3b zeigen in Diagrammform Potentialverteilungen von Stoßionen im bekannten bzw. im erfindungsgemäßen Aufbau. Beim in Fig. 3a gezeigten bekannten Aufbau tritt in der Gate-Oxidschicht eine weite Potentialverteilung von Stoßionen auf, so daß heiße Ladungsträger dazu neigen, in der Gate-Oxidschicht ein-

gefangen zu werden. Dagegen wird beim in Fig. 3b gezeigten erfindungsgemäßen Aufbau durch die Wirkung der durch die Eindiffusion von Bor unterhalb der Seitenwand-Abstandsschichten gebildeten P-Typ-Schichten eine schmale Potentialverteilung von Stoßionen erreicht. Da heiße Ladungsträger mit Borionen rekombinieren, reduziert sich das Phänomen ihres Zustrebens auf die Gate-Oxidschicht. Als ein Ergebnis wird die Charakteristik eines letztlich hergestellten Elementes verbessert. Bei der obigen Simulation wurde eine Drainspannung V_{ds} von 3,3 Volt und eine Gatespannung von 5 Volt angelegt.

Die Fig. 4a und 4b veranschaulichen in Diagrammform Dotierprofile von LDD-Bereichen (in Fig. 2e der Bereich A-A') bekannter bzw. erfindungsgemäßer LDD-Transistoren. Im Gegensatz zum in Fig. 4a gezeigten bekannten LDD-Dotierprofil ergibt sich im in Fig. 4b gezeigten erfindungsgemäßen LDD-Dotierprofil ein gebogener Abschnitt durch die Wirkung der Bor-Konzentration in den Seitenwandabstandsschichten des vorliegenden Transistors. Fig. 4c veranschaulicht den Vergleich zwischen Dotierprofilen bekannter und erfindungsgemäßer LDD-Transistoren.

Die Fig. 5a und 5b veranschaulichen in Diagrammform geeignete Parameter zur Beurteilung von Charakteristiken bekannter und erfindungsgemäßer LDD-Transistoren. Der jeweils dargestellte Parameter zeigt die Größe des durch das Substrat mittels Löcherleitung fließenden Stromes I_{sub} gegen eine am Gate angelegte (Grund-)Spannung. Beim bekannten Aufbau ergibt sich ein maximaler Stromwert I_{sub} von $1,506 \times 10^{-6}$ (Ampere/Mikrometer), bei einer anliegenden Gatespannung V von 1,8 V (siehe Fig. 5a). Dagegen ergibt sich beim erfindungsgemäßen Aufbau ein Maximalstromwert I_{sub} von $3,016 \times 10^{-7}$ (Ampere/Mikrometer) bei einer anliegenden Gate-Spannung V_{gs} von 1,6 V (siehe Fig. 5b). Durch den erfindungsgemäßen Aufbau werden nämlich viele heiße Ladungsträger beim mit Bor dotierten, unterhalb jeder Seitenwand-Abstandsschicht angeordneten, P-Typ-Bereich rekombiniert, so daß beim Auftreffen heißer Ladungsträger gegen ein elektrisches Drainfeld Elektron-/Loch-Paare gebildet werden. Dadurch wird die Menge des durch das Substrat fließenden Stromes verringert. Es wird somit deutlich, daß das Simulationsergebnis der vorliegenden Erfindung eine gute Charakteristik bzw. ein Reduzieren des Stromes auf gut 1/5 im Vergleich zur Charakteristik des bekannten Aufbaus darstellt. Der Strom I_{sub} ist ein Parameter, mit dem indirekt der beim Anlegen einer Grundspannung am Gate generierte Gatestrom gemessen werden kann. Entsprechend ist er auch ein Parameter, der dazu geeignet ist, die Qualität einer durch heiße Ladungsträger verschlechterten Gate-Oxidschicht einzuschätzen. Fig. 5c zeigt den Vergleich zwischen den Stromgrößen I_{sub} beim bekannten und beim erfindungsgemäßen Aufbau.

Die Fig. 6a und 6b veranschaulichen in Diagrammform andere zur Beurteilung der Charakteristiken bekannter und erfindungsgemäßer LDD-Transistoren geeignete Parameter. Der jeweils gezeigte Parameter veranschaulicht die Menge eines beim Anlegen einer Grundspannung am Gate durch das Substrat fließenden Elektronenstromes I_g . Beim bekannten Aufbau beträgt der Maximalstromwert I_g 1×10^{-15} (Ampere/Mikrometer), beim Anlegen einer Gate-Spannung V_{gs} von 3,0V (wie in Fig. 6a gezeigt). Dagegen beträgt der Maximalstromwert I_g bei der vorliegenden Erfindung beim Anlegen derselben Gate-Spannung ($V_{gs} 3 \times 10^{-18}$ (Ampere/Mikrometer), wie in Fig. 6b gezeigt. Aus den Fig. 6a

und 6b wird damit deutlich, daß die Größe bzw. Menge des Stromes I_g beim erfindungsgemäßen Aufbau beachtlich geringer ist als beim bekannten Aufbau.

Aus der vorstehenden Beschreibung wird ersichtlich, daß bei der vorliegenden Erfindung ein dotierter Bereich unterhalb jeder Seitenwand-Abstandsschicht gebildet wird, der dem Typ des Substrates entspricht. Damit ist es möglich, den Effekt heißer Ladungsträger, die in der Gate-Oxidschicht und den Gate-Seitenwänden aufgrund eines starken elektrischen Feldes eingefangen sind, zu verringern. Dies verbessert sowohl die Charakteristika als auch die Zuverlässigkeit des Transistors.

Patentansprüche

1. LDD-Transistor mit

- a) einem Substrat (10) eines ersten Leitungstypes,
- b) einer auf dem Substrat (10) gebildeten Gate-Elektrode (12),
- c) Bereichen (14) schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz eines zweiten Leitungstypes, die auf der Oberfläche des Substrates (10) jeweils an gegenüberliegenden Seiten der Gate-Elektrode (12) gebildet sind,
- d) Bereichen (16) einer hohen Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp, die jeweils auf der Oberfläche des Substrates (10) nahe zu einer Seite jeden Bereiches (14) schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp gebildet sind,
- e) an gegenüberliegenden Seiten der Gate-Elektrode (12) gebildeten Seitenwand-Abstandsschichten (13), die jeweils über den Bereichen (14) schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp angeordnet sind, und
- f) Bereichen (15) einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp, die in den Bereichen (14) schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp jeweils unterhalb der Seitenwand-Abstandsschichten (13) gebildet sind.

2. LDD-Transistor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Bereich (15) der eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp, der unterhalb jeder entsprechenden Seitenwand-Abstandsschicht (13) gebildet ist, nur so tief ist, daß er nicht über den zugehörigen Bereich (14) schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp vorzustehen.

3. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors mit folgenden Schritten:

- a) eine Gate-Elektrode wird auf einem Substrat eines ersten Leitungstypes gebildet,
- b) Ionen eines zweiten Leitungstypes werden in geringer Konzentration in die Oberfläche des Substrates an gegenüberliegenden Seiten der Gate-Elektrode injiziert und eindiffundiert, um Bereiche schwacher Konzentration einer eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp zu bilden,
- c) ein mit einer Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp dotiertes Material wird auf die gesamte freiliegende Oberfläche aufgebracht und Seitenwand-Abstandsschichten werden

mittels Ätzens an gegenüberliegenden Seiten der Gate-Elektrode gebildet,

d) die in den Seitenwand-Abstandsschichten enthaltene Dotiersubstanz wird in die Bereiche schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp eindiffundiert, um jeweils unterhalb der Seitenwand-Abstandsschichten Bereiche der eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp zu bilden, und

e) Ionen des zweiten Leitungstyps werden in hoher Konzentration nahe zu den Bereichen schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp injiziert und eindiffundiert, um derart Bereiche der eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp unterhalb der jeweiligen Seitenwand-Abstandsschichten zu bilden.

4. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt der Bildung von Seitenwand-Abstandsschichten ein Trockenätzen unter Verwendung eines Reaktiv-Ion-Ätzprozesses umfaßt.

5. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Material zur Bildung der Seitenwand-Abstandsschichten ein mit Bor dotiertes Silikatglas verwendet wird.

6. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle einer Verwendung eines Substrates vom zweiten Leitungstyp als Material zur Bildung der Seitenwand-Abstandsschichten ein Phosphor-Silikatglas verwendet wird.

7. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Seitenwand-Abstandsschicht eine Dicke von 1500 Å hat.

8. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als die in das Substrat vom ersten Leitungstyp eindotierte Dotiersubstanz die gleiche Dotiersubstanz verwendet wird, die in die Bereiche der eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp eindotiert ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche schwacher und hoher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp mittels Verwendung einer Dotiersubstanz eines Types durchgeführt wird, die entgegengesetzt zum Typ der Dotiersubstanz ist, die in die Substrate vom ersten Leitungstyp und die dotierten Diffusionsbereiche eindotiert ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt der Bildung der Bereiche schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp ein Injizieren von Arsen mit einer Stromdichte von $2 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ umfaßt, wobei eine Energie von 40 keV verwendet wird.

11. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Ausbildens der Bereiche schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp ein Injizieren von Arsen mit einer Stromdichte von

$5 \times 10^{15} \text{ (cm}^{-2}\text{)}$ umfaßt, wobei eine Energie von 60 keV verwendet wird.

12. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt der Bildung der Bereiche der eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp unterhalb der Seitenwand-Abstandsschichten ein nachfolgendes Ausheilen bzw. Ausheizen umfaßt.

13. Verfahren zur Herstellung eines LDD-Transistors nach Anspruch 3 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die unterhalb der den Seitenwand-Abstandsschichten gebildeten Bereiche der eindiffundierten Dotiersubstanz vom ersten Leitungstyp daran gehindert werden, vor die jeweiligen Bereiche schwacher Konzentration der eindiffundierten Dotiersubstanz vom zweiten Leitungstyp vorzuste-
hen.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

FIG. 1a

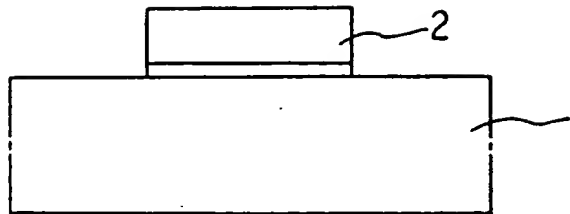


FIG. 1b

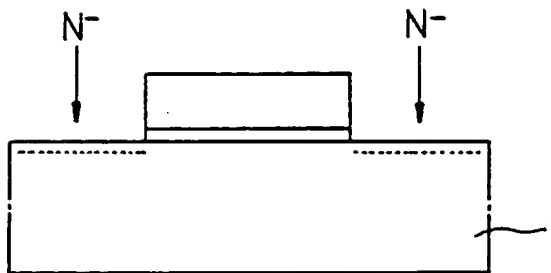


FIG. 1c

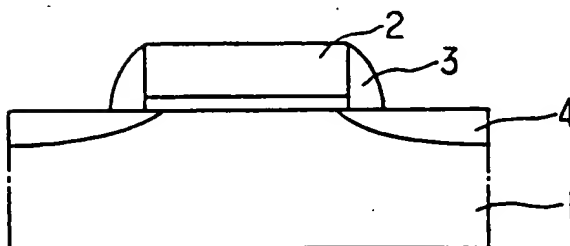


FIG. 1d

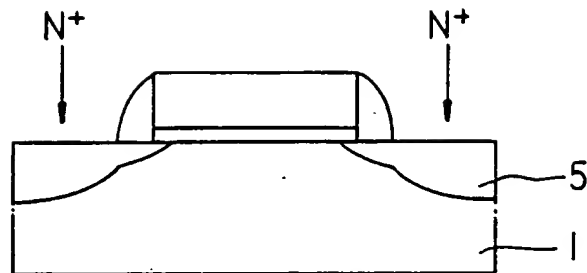


FIG. 2a

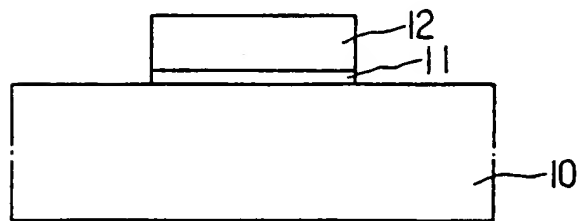


FIG. 2b

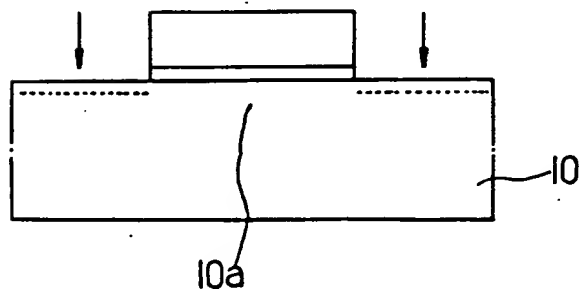


FIG. 2c

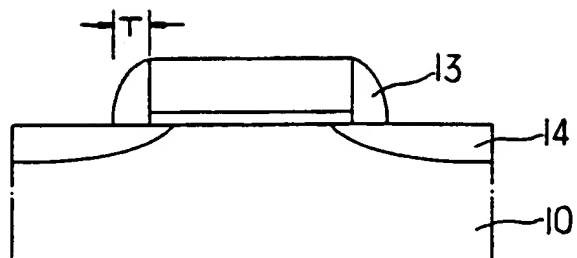


FIG. 2d

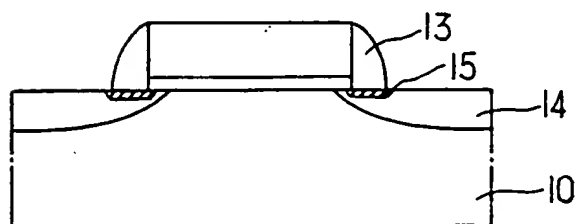


FIG. 2e

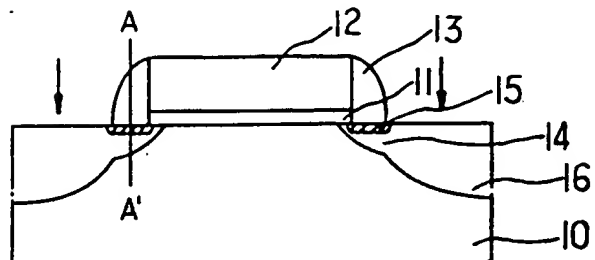


FIG. 3a

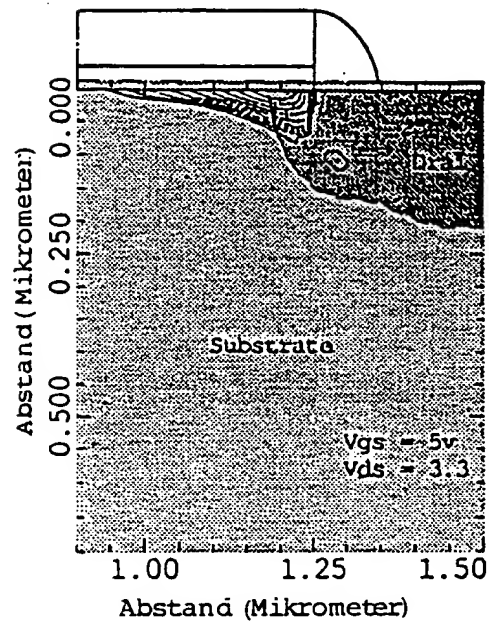


FIG. 3b

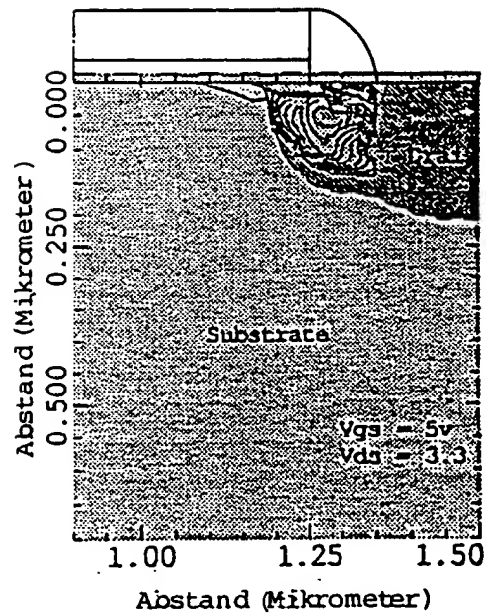


FIG.4a

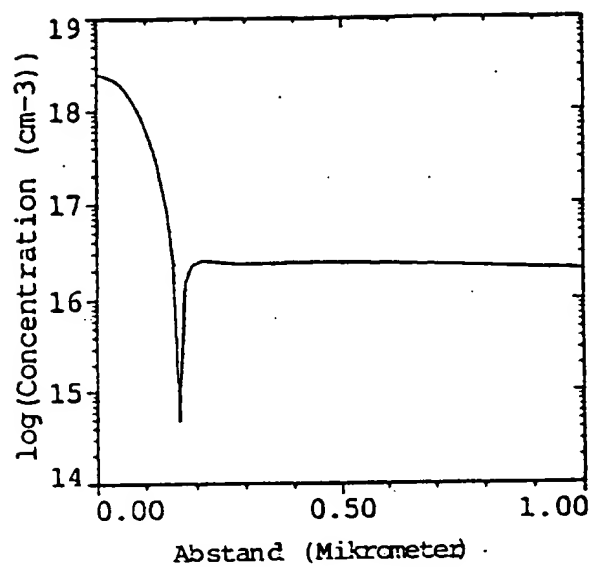


FIG.4b

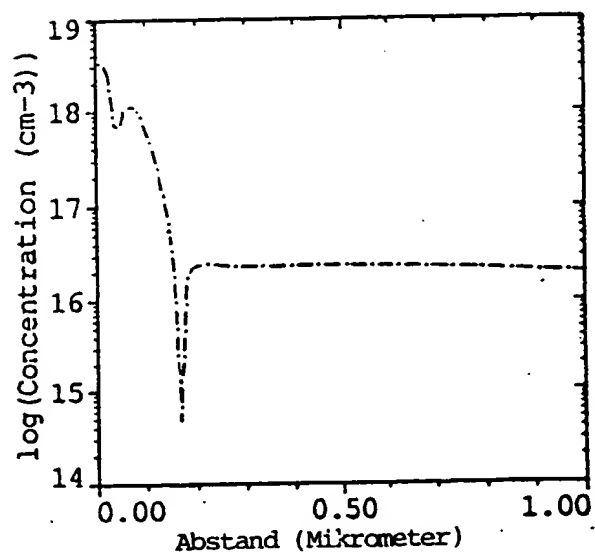


FIG.4c

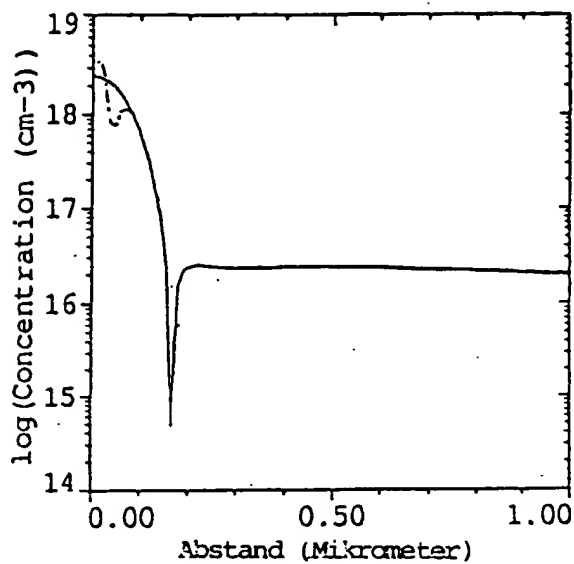


FIG.5a

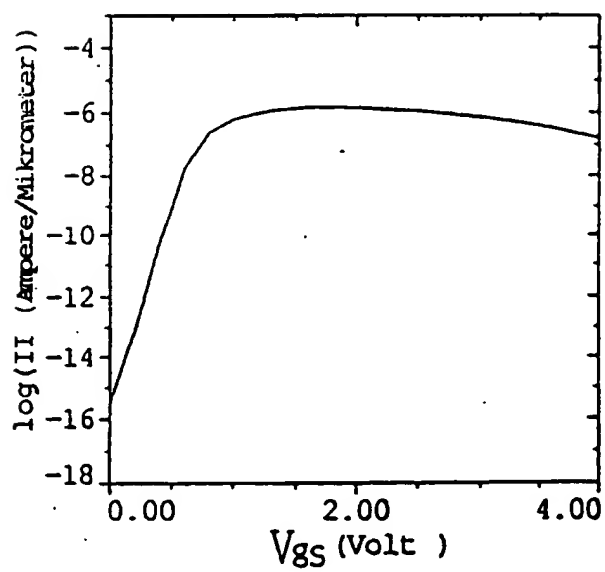


FIG. 5b

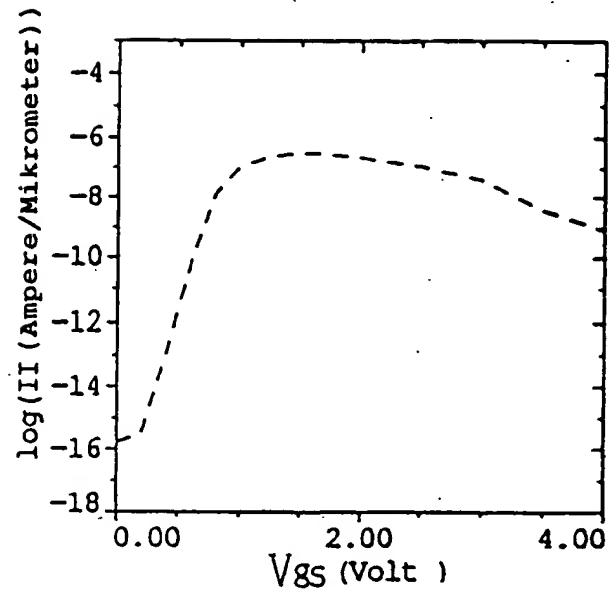


FIG. 5c

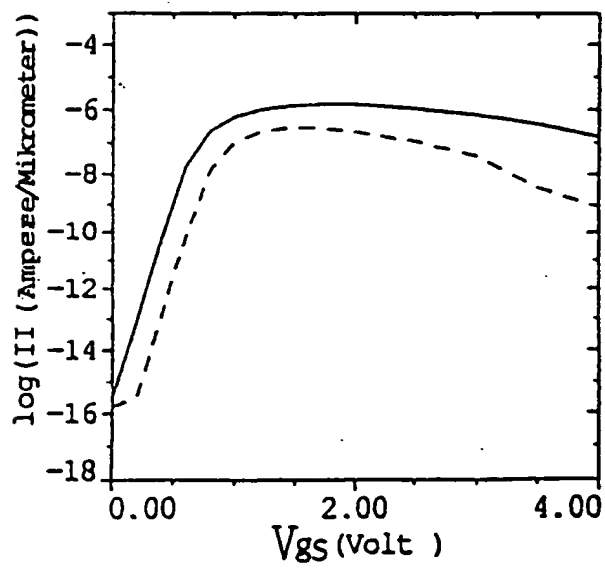


FIG. 6a

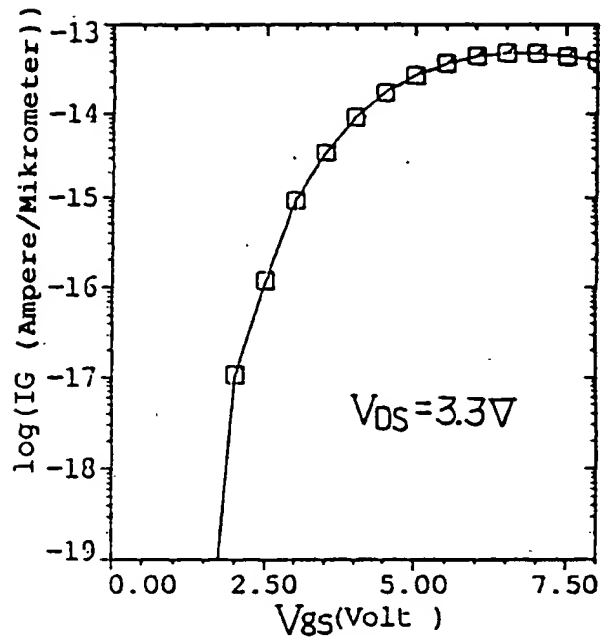


FIG. 6b

